المـــــــادة: الـــــــفـــــــيـــــــزيـــــــاء

الـشـعـبـــة: الثانية بكالوريا علوم الحياة و الأرض – العلوم الفيزيائية

الـثـانـويـة الـتـأهـيـلـيـة مـحـمـد الـسـادس– سـيـدي مـومـن

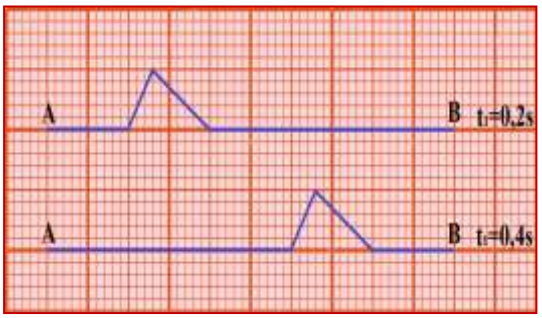
ذ : أيوب مرضي

سلسلة التمارين

# الموجات الميكانيكية المتوالية

## Les ondes mécaniques progressives

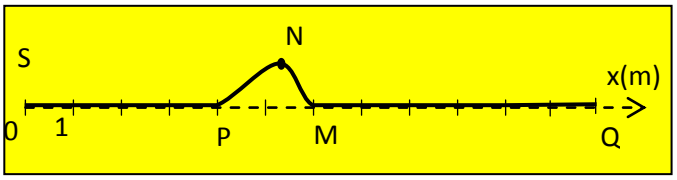
### تمرين 1:




يمثل الشكل اسفله مظهر الحبل (AB) طوله AB=10m ، في لحظتين $t_1$=0,2s و $t_2$ = 0,4s.

1) هل الموجة المنتشرة طول الحبل طولية أم مستعرضة؟علل إجابتك.
2) حدد سرعة انتشار الموجة طول الحبل.
3) حدد مدة التشويه $\Delta t$ لنقطة من نقط الحبل.
4) مثل مظهر الحبل عند اللحظة $t_3$ = 0,8s.

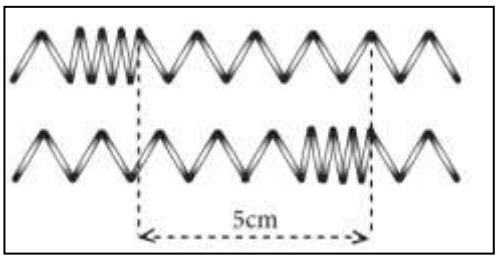
### تمرين 2:




نحدث في لحظة t = 0 تشوها في نقطة S من حبل. يعطي الشكل جانبه مظهر الحبل في لحظة تاريخها $t_1$=2,4s، حيث $M_1$ موضع مقدمة التشويه عند اللحظة $t_1$، و$N_1$ موضع ذروته، و$P_1$ موضع مؤخرته.

1) هل الموجة المنتشرة طول الحبل طولية أم مستعرضة؟ علل إجابتك.
2) حدد عند t1 النقط التي تنجز حركة نحو الأسفل، والنقط التي تنجز حركة نحو الأعلى.
3) أحسب سرعة انتشار الموجة طول الحبل.
4) ما المدة الزمنية $\Delta t$ التي تستغرقها حركة نقطة ما من الحبل؟
5) مثل مظهر الحبل عند اللحظة $t_2$ = 3,6s.
6) نعتبر نقطة Q تبعد عن S بالمسافة d=12m. في أي لحظة تبدأ النقطة Q بالحركة، وفي أي لحظة تتوقف Q عن الحركة؟ استنتج التأخر الزمني لحركة الموجة بين النقطتين Q و S.

### التمرين 3:

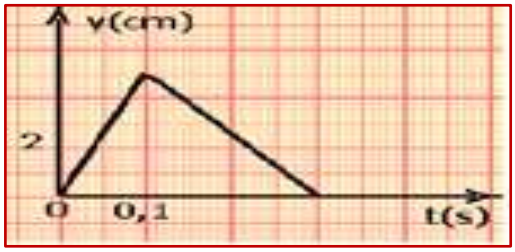



يمثل الشكل جانبه نابضا ينتشر عبره تشوه عند لحظة t و عند لحظة t+3ms.

1) هل الموجة المنتشرة عبر النابض طولية أم مستعرضة ؟ علل.
2) احسب سرعة انتشار هذه الموجة.
3) مثل مظهر النابض عند اللحظة t+7ms.

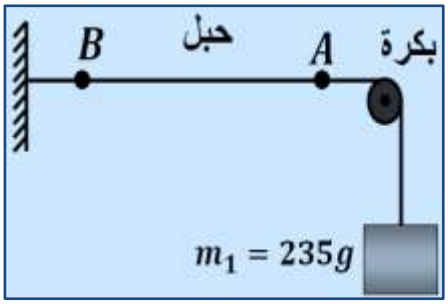
### التمرين 4:

نحدث عند الطرف S لحبل مرن موجة متوالية تنتشر بسرعة $V=10m.s^{-1}$. عند اللحظة t=0 يوجد مطلع الموجة عند المنبع S. يمثل المنحنى جانبه تغيرات استطالة المنبعS بدلالة الزمن. ونعتبر نقطة M من الحبل توجد على المسافة SM=4m.




1) حدد مدة التشويه $\Delta t$ لنقطة من الحبل.
2) استنتج طول التشويه.
3) احسب التأخر الزمني $\tau$ بين النقطتين S و M.
4) ارسم استطالة النقطة M من الحبل بدلالة الزمن.

## التمرين 5:

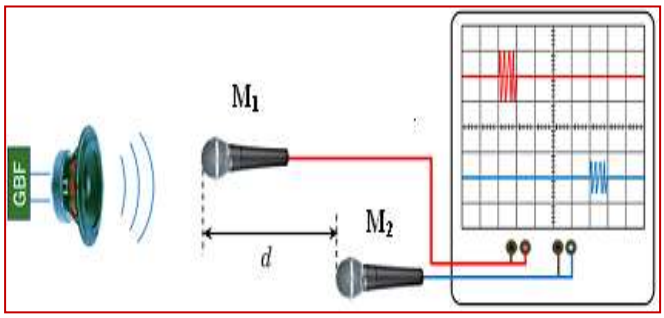



نعطي العلاقة $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ بحيث v سرعة انتشار موجة طول حبل متوتر، توتره Tو كتلته الطولية μ . **نعطي: g = 10N/Kg.**

1) نعتبر حبلا متوترا كما هو مبين في الشكل جانبه. ما قيمة توتر الحبل إذا علمت أنه يساوي وزن الكتلة المعلمة ؟
2) أحسب الكتلة الطولية لحبل طوله L = 11m و كتلته m=176g.
3) أحسب سرعة انتشار الموجة طول هذا الحبل.
4) توجد بالحبل بقعتان A و B ملونتان تفصل بينهما المسافة d=8,2cm. ما التأخر الزمني τ بينAو B.
5) نوتر الحبل بقوة شدتها أربع مرات الشدة السابق، كيف تتغير سرعة انتشار الموجة.

## التمرين 6:

لقياس سرعة انتشار الموجات الصوتية في الهواء ننجز التركيب التجريبي الممثل أسفله. يفصل بين الميكروفونين $M_1$و $M_2$ مسافة d=1,7m يمثل الرسم التذبذبي الممثل في شكل أسفله تغيرات التوتر بين مربطي كل ميكروفون.

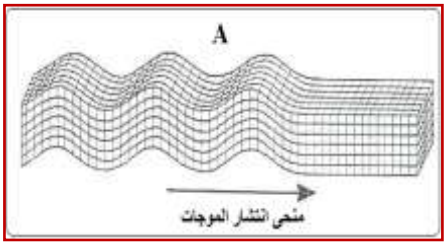



**نعطي : الحساسية الأفقية 1ms/div و سرعة انتشار الصوت في الماء: $V_{eau}$ = 1500m/s.**

1) هل الصوت موجة طولية أم مستعرضة ؟
2) حدد التأخر الزمني τ للموجة الصوتية بين $M_1$ و $M_2$؟
3) أحسب $V_{air}$ سرعة انتشار الصوت في الهواء ؟
4) قارن $V_{air}$ و $V_{eau}$. ماذا تستنتج ؟

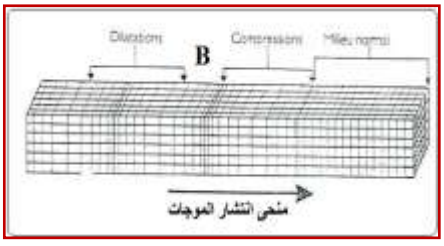
## التمرين 7:

**أثناء حدوث الزلزال، تتحرك الأرض تحت تأثير موجات ميكانيكية يطلق عليها موجات الزلزال، من بينها:**

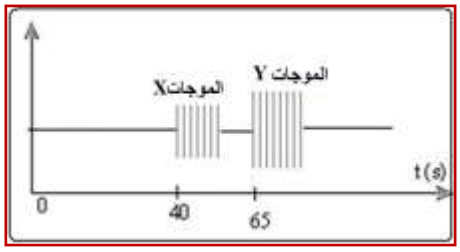



- ✓ **الموجاتP ( الموجات الأولية ) وهي الأسرع وتنتشر في الأجسام الصلبة والسائل**
- ✓ **الموجاتS ( الموجات الثانوية ) وهي أقل سرعة وتنتشر فقط في الأجسام الصلبة .**

**إن التقاط هذه الموجات وتسجيلها من طرف جهاز مسجل الهزات الأرضية، يمكن من تحديد مكان انبعاث هذه الهزات - بؤرة الزلزال، يمثل الشكلان A وB نموذجين لانتشار موجات الزلزال.**




1) **يطلق على الموجات P ، موجات الإنضغاط وهي موجات طولية ، ويطلق على الموجات S الموجة القصية وهي موجات مستعرضة .**
   أ. **عرف الموجات المستعرضة**
   ب. **من بين الشكلين A وB ، حدد الشكل الذي يمثل الموجات P والشكل الذي يمثل الموجات S ؟ علل جوابك .**
2) **في سنة 1989 م حدثت هزة أرضية في مدينة سان فرانسيسكو ، تمثل الوثيقة أسفله التسجيل المحصل بواسطة مسجل الهزات بمحطة أوريكا في شمال كاليفورنيا ، وهي تضم نوعين من الموجات رمز لها بالحرفينXو Y. حيث تم اختيار أصل التواريخ t = 0 لحظة بداية الهزة الأرضية بسان فرانسيسكو .**




   أ. **أي من الموجتين X أو Y توافق الموجة P ؟ علل جوابك ؟**
   ب. **علما أن بداية الهزة الأرضية سجلت في محطة أوريكا على الساعة 8h15min20s. حدد تاريخ وقوع الهزة الأرضية في مكان انبعاثها .**
   ج. **علما أن سرعة انتشار الموجات P هي 10Km/s . أحسب المسافة بين محطة أوريكا وموضع انبعاث الهزة الأرضية استنتج سرعة انتشار الموجاتS .**